

# Kansainvälinen polaarivuodet Sodankylässä 1881-1882

## Pohjoisen valo – Northern Light

*Martti Lahti 11/2013*

*Luento Tampereen vanha kirjastotalo*

### 1.

**Jussi lähti ameriikkaan** noin viisitoista vuotiaana kloppina, hänen naapurista Haka-Rahnaaston Vihtori oli siellä kerran käynyt ja piipahti välillä Suomessa. Jussi keräsi koko kylän voimin matkarahat naapureilta, kolehti pantihin kiertämään. Rahat saatuaan matka alkoi Ruotsista, passit hankittiin sieltä ja nimi muuttui Johan Johanssoniksi, -”Kas sen vuoksi ruottalaasena kun Kanadassa, jonne siirtolaisen tie ensiksi vei, ei sinne suomalaisia päästetty. Kas kun Suomi kuului silloin Venäjään ja kaikki venäläiset oli kommunisteja. Ei niitä takaisin lähetetty, kuoppa maahan ja nappi päähän oli sen ajan meininki.

**Haka-Rahanaaston Vihtorin mennessä ensimmäisen** kerran ameriikkaan, Suomi oli vielä Venäjään kuuluva maa ja kun Vihtorin passista puuttui leima, hän otti ruplan kolikon ja kastoi kalkkeerikynän pään märäksi, värjäsi kolikon sillä ja leimasi itse passinsa kaksoispää kotkalla. Vihtorin onneksi tuohon aikaan kaikki rajaviranomaiset eivät vielä tienneet millainen leima Venäjällä oli käytössä, niin kolikkokin kelpasi.

**Ameriikassa** Vihtori oli sirkuksessa töissä, venytti kaulaansa vaikka kuinka pitkälle. Jäi kiinni pontikan keitosta ja joutui tietysti käräjille siitä. Siihen aikaan tuomittu joutui työleirille ja välttääksensä sen, Vihtori tekeytyi hulluksi. Jonglöörinä hän venytti kaulaansa oikein pitkälle ja alkoi pyöritellä päätään ja silimiään, katseli ylös taivaalle ja ihmetteli kovin, - "Kyl on korkeeta taloja, onpa täällä on korkeeta taloja". Aikansa tuomarit katseltuaan Vihtorin esitystä, tulivat siihen tulokseen että hullu mikä hullu - ”ja kas ameriikkahan ei hulluja oteta eikä haluta”. Pistivät heti ensimmäiseen maitolaivaan, joka lähti Suomea kohti.

**Toisen kerran Vihtorin mennessä Jussin kanssa ameriikkaan**, kolikkotemppu ei enää kelvannut joten hänen oli mentävä myös Kanadan kautta. -”Vihtori oli Kanadassa metsätöissä ja lähellä USA:n rajaa, muutamaa päivää aikaisemmin rajaa erottava järvi oli jäätynyt ja Vihtori päätti vaihtaa puolta. Yöllä hän oli hiipinyt järven jäälle joka ritisi ja rätisi jalkojen alla, samaan aikaan kuului kun rannalta lähti liikkeelle lauma ja samassa alkoi kuulua ammuskelua. Vihtori pisti juoksuksi luotien viuhuessa ympärillä. Paluuta ei ollut, jää ritisi alla ja nirri olisi lähtenyt helposti pois, meni sitten kumpaan suuntaan hyvänsä. Ympärillä kuului kun juoksijoitten alta jää petti ja osa lyyhistyi matkalle saatuaan luodeista osuman.

**Jussi asettui aluksi asumaan Michicaniin** ja työskenteli siellä muiden suomalaisten tapaan metsätöissä. Samalla vähäistä vapaa-aikaa kulutettiin pokeria pelaten ja jonka taidon hän oppi perusteellisesti. Yhtenä tilipäivänä Jussi kaverinsa kanssa päätti putsata metsurit pelaamalla ja sitä varten lähtivät hakemaan läheisestä kaupungista litratolkulla viinaa, vuokrasivat samalla pari hevosta jos kiire tulee. Metsäkämppeillä äijillä oli runsaasti rahaa ja sille ei ollut siellä suuremmin käyttöä, pojilla oli viinaa ja siinä sitten istuttiin pöyrän ääreen korttia iskemään. Kukin äijä veti aseensa pöyrälle, joillakin oli pistooli ja toiset löi puukon pystyyn nenänsä eteen, - jos vaikka joku tekisi filunkia ja jäisi kiinni. Laki oli yksinkertainen ja kuoppa orotti pihalla.

## 2.

**Jussi juotti ukkoja kaverinsa kanssa** ja samalla pelasivat häviten aluksi, metsurien juopuessa aina vain enemmän alkoi pelikin luistaa poikien taskuun. Aamuun mennessä kaikki oli putsattu ja humalainen väki alkoi väsymyksestä simahdella yksi toisensa jälkeen. Pojat otti voittamansa rahat ja pakkasivat ne satulalaukkuun, hakivat hieman syjemmällä olevat hevosensa ja karauttivat kaupunkia kohti. Metsäkämpällä joku oli herännyt kavioiden kopinaan ja epäily alkoi heräämään, - Stana heidät oli juotettu ja pelaamalla jollain tapaa kusetettu...

**Vihaisia äijiä lähti takaa-ajoon** ja poikien saapuessa kaupunkiin ja asemalle, Bostoniin menevä juna oli jo liikkeellä. Viimme tingassa klopit ehtivät hypätä liikkuvaan junaan kun takaa-ajajat karauttivat asemalle. Siinä oli nyrin lähtö lähellä, mutta kuten Jussi tapasi sanoa, "-Rahan tuloa ei voi estää". Pelaamalla voittamalla rahoilla olisi ostanut kaksi A-mallin Foorttia ja jotka olivat siihen aikaan melkoisen arvokkaita kärryjä.

**Seuraavaksi Jussi aloitti siistimmät** ja kevyemmät hommat hotellipoikana mm. New Yorkissa. Vielä vanhoilla päivillään hän oli tyyliään boheemi, taskussa oli aina kolmenlaista tupakkaa, norttia, työmiestä ja pilliklupia. Selkä suorana istuessaan, holkkiin asetettu tupakka teki tyylikkäästi suuren kaaren korkealta suuta kohti kahden leviästi harottavan sormen välissä. Haka-Rahanaaston Vihtori meni naulatehtaalle töihin ja iltaisin oli sutenöörinä. Kas, - siinä hommassa Vihtori tienasikin hyvin, paremmin kuin naulatehtaalla.

**Amerikassa alkoi kieltolaki** ja Jussinkin hotellissa viinan saanti loppui. No hotellin johto, joka koostui kolmesta juutalaisesta "liikemiehestä", päätti aloittaa viinan tislauksen itse ja kellariin tehtiin pontikkapannu ja kaksi 500 litran tynnyriä, jotka tislattiin täyteen viinaa. Johtajana toimi Italialainen piällysmies, muuten mukava mies mutta alkoi juoda kuormasta vähän liikaa. Yhtenä iltana hotellin johto kutsui Italialaisen luokseen ja saattoi kahden gorillan välissä ovelle. Gorillat hoiti italialaiselle napin ottaan ja sementtikengät jalkaan. Raaka peli kuten siihen aikaan oli tapana. Jussi määrättiin mestariksi italialaisen tilalle, kas kun tuo ei viinaa juurikaan juonut. Päivä- ja iltatanssit veti hotellin tanssisaloonkiin yli 2000 henkeä ja paikalle saapui aina kaupungin kerma pyörähtelemään pankkiireista ganstereihin. Tarjoiltavana oli tavallista ja väkevää teetä, johon Jussin johdolla tislattiin hotellin kellarissa kyytipoikaa.

## Nikola Tesla

**Nikola Tesla asui elämänsä aikana** useammissa hotelleissa ja kas, näin hotellipoikana ja juomamestarina Jussi tuli myös tuntemaan ja tietämään Teslan keksinnöistä. Lukiko lehdestä vaiko tapasi henkilökohtaisesti, sitähan me emme tiedä... Mutta kuten Jussi itse kertoi, että **"hän on tavannut ja haastatellut miestä, joka tietää miten sähköä saadaan taivaalta"**.

## 3.

**Jussin kertoman mukaan, keskustelu oli lähtenyt pilvistä ja salamoinnista. Kas... ukkonen sisältää valtavasti sähköä, sitä on koko taivaankansi täynnä, maassa ja ilmassa. Mutta onko se sieltä otettavissa. Mies oli kertonut että taivaalla on sähköä niin paljon, että sitä riittäisi koko ihmiskunnalle. Mutta miten me saadaan sitä sieltä... Hän tietää miten se saadaan otettua käyttöön.**

**Kas, pannaha risti Arsenalin ja Boltonin peliin... thyi!**

**Jussi tunsikin myös miehen, joka rakensi mystisen mustan laatikon** ja saattaapi olla, että se on ollut Teslalle innoituksen lähde hänen 1930-luvulla julkaisemalle "kuoleman säteelle". Kas sillä pysäytti radioaaltoilla hyökkäysvaunut...

**Yksi "Mustan laatikon" keksijä** oli renkinä Sydänojan talossa Nopankylässä ja Arne M. Harja muutti muiden mukana rapakon taakse. Rakenteli nuorena rippikoulu ikäisenä lentokoneita. Talokin on vielä olemassa ja metsä, jonka rajat on muotoiltu taivaalta päin katseltavaan lentokoneen muotoon. Myöhemmin Jussin palattua Suomeen ja avioiduttua, hänen vanhin tyttärensä meni samaisen talon pojan kanssa naimisiin ja minulla on nykyisin tämän valmistamat kilpakärret...

### **Karl Selim Lenström**

**Karl Selim Lemström oli suomalainen geofysiikan tutkija.** Hän sai tohtorin arvon 1874 ja toimi Helsingin yliopiston fysiikan dosenttina 1869–1878. Fysiikan professorina vuosina 1878 – 1904 ja matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan dekaanina 1893–1904.

Hänen merkittävin saavutuksensa oli osallistuminen **Ensimmäiseen kansainväliseen polaarivuoteen** ja siihen osallistui kaikkiaan 12 valtiota.

Sen yhteydessä Sodankylässä toimi vuosina 1882 – 1883 magneettis-meteorologinen observatorio, ja lisäksi Ivalon Kultalassa toimi apuasema. Polaarivuoden aikana Sodankylässä tehtiin yli 300 000 havaintoa. Polaarivuoden havainnoilla oli suuri merkitys 1800-luvun tiedeyhteisölle, ja niillä on edelleenkin suuri merkitys.

Lemströmin oma tieteellinen kiinnostus kohdistui revontuliin ja ilman sähköisiin ominaisuuksiin kuten salamoihin. Hän sai paljon vaikutteita ruotsalaiselta kollegaltaan Erik Edlundilta (1819–1888). Lemström julkaisi vuonna 1886 kirjan "L'Aurore Boréale" teorioistaan ja tutkimuksistaan.

### **4.**

**Alkutyön aloitti** vuonna 1828 *Aleksander von Humboldt* ja sitä tehtiin viidellä asemalla jotka oli Berliinissä, Freibergissä, Pietarissa, Kasanissa ja Nikolajevissa. Havaintojen avulla haluttiin saada selvyyttä maan magneettisista vaihteluista ja melko pian voitiin todeta ettei se ole vakio. Huomiota kiinnitettiin myös magnetismin nopeisiin heilahduksiin ja niitä alettiin kutsua magneettimyrskyiksi.

Seuraavana tutkimusta alkoi tekemään **Gauss ja Weber Gottingenistä** vuosien 1836 ja 1841 välillä. Into kasvoi ja havaintoasemien määrä kasvoi 33:n. Myös samat henkilöt kehittivät uusia koneita yhtälöidäkseen tehtyjä havaintoja eri maanosissa.

Jo niinkin aikaisin kuin **1741 Celsius ja Hjorterin Upsalassa** hoksasivat yhdistää revontulelien ja maan magneettisten häiriöiden liittyvän yhteen. Kohta näihin häiriöihin ilmaantui poikkeuksia samalla kun yhtäläisyydet lakkasivat. Mitä kauempana havaintopaikat olivat toisistaan, sitä useammin ja suuremmat poikkeavuudet olivat. Toisessa paikkaa oli häiriö ja toisessa ei tapahtunut yhtään mitään.

**Ranskalainen tutkijaseurue** teki havaintoja sotalaivalta käsin napaseuduilla, ja he hoksasivat että yhtäläisyydet vaihteluiden välillä tulevat pienemmiksi. Usein niin pieniksi ettei niitä juuri olekkaan.

Kun **Gauss vuonna 1838** julkaisi matemaattisen teorian maamagnetismista, osoitti se pohjois- ja etelämagnetismin jakautuvan yli koko maan ja sovittamalla magneettien vaikutuksien päälait toisiinsa, matemaattisilla kaavoilla voitiin selvittää ja voidaan edelleen määrittää maamagneettivoiman suunta sekä väkevyys joka paikassa.

**Maamagneettisia observatoreita** perustettiin etenkin Englantiin ja Venäjälle ja Helsinkiin tällaisen laitoksen onnistui saamaan **professori Juho Jaakoppi Nervander**.

**1881 kutsuttiin** polaarikokous Pietariin koolle ja siihen otti osaa monen valtion tiedeyhteisöt, Suomi oli myös mukana edustajinaan tirehtööri Nordenskiöld ja Lenström. Lenströmin apuna oli jo aikaisemmat tutkimusmatkat ruotsalaisessa polaarimatkueessa ja Suomen Lappiin suuntautuneessa tutkimusmatkassa.

**Lenström teki selvitykset** ja laskelamat rahoitukselle sekä sai Suomen Tiedeseuran puoltolauseunnon, hän jätti hakemuksen Keisarilliseen Senaattiin pyytäen itse keisarilta rahamääräystä yleisistä varoista magneettis-ilmatieteellisen aseman perustamiseen Sodankylän kirkonkylään. Hakemuksessa ehdotettiin sivuaseman perustamista Kittilään. **Rahoitusta hän pyysi 77 500 Suomen markkaa** ja koneiden ostamiseen tuosta summasta käytettäisiin **25 900 markkaa**.

## 5.

**Säätyjen säheltäessä puolesta ja vastaan**, Lenström lopulta sai rahoituksen hankkeelleen ja Sodankylässä päästiin rakentamaan huhtikuun alussa 1882 neljää observatorio rakennusta. Toukokuussa lähetettiin tarpeellisten koneiden tilaukset ulkomaille.

**Matkue oli valmiina** heinäkuun 20 päivä ja höyrylaiva Uleåbori lähti kohti Kemiä. Viiden päivän kuluttua matka jängälle alkoi Kemijokea pitkin ylös Rovaniemelle, palan matkaa maantietä Kemijärvelle, ja sieltä veneillä Kitisenjokea pitkin.

**Sodankylän rajoilla** kruununpalvelijat pompottivat tyypilliseen suomalaiseen tapaansa seuruetta ja joista selvittiin käräjäinnillä uhkaamisella. Perille Sodankylään matkue pääsi 5 päivä. elokuuta.

**Neljä observatorio rakennusta** oli päällepäin komeita, mutta sisältä päin persettä varsinkin kun koneiden jalustat oli väärin tehty ja ne jouduttiin purkamaan ja uudelleen rakentelemaan.

**Tarpeelliset koneet** saatiin paikalle elokuussa 9 pv aikaisemmin, kun kansainvälisen toimikunnan määräämä termiinipäivä oli. Virittelyä sitten kesti marraskuun puoliväliin saakka kun eteen tuli yllättävä ilmiö...

**Kuten tiedetään, Sodankylä suorastaan lepää** malmion päällä. Hankkeen vastustajat olivat ennustelleet vaikeuksia sen tähden magneettisiin mittauksiin.

**Huoneissa olevat tiiliuunit** olivat täynnä raudansekaista savea ja täysin kelvottomia. Uudet tiilet piti teettää kauempana olevasta savesta ja muurata uudelleen. Osa koneista piti irroittaa jalustoiltaan siksi ajaksi pois.

**Lenströmin tutkimustyö** oli tarkasti laadittua ja ylös kirjattua, ehdottomat havainnot käsittivät:

**Ilmatieteellisiä havaintoja** - lämpö, ilmanpaine, tuulen suunta ja nopeus, taivaan laatu, sateen määrä ja kaikenlaiset ilmiöt ilmassa, kuten ukkonen, rakeet, sumu, valoilmiöt ym.

**Magneettiset havainnot** ja mittaukset havaintopaikassa ja sen ympäristössä sekä vaihtelut magnetismin suunnasta ja yhdysvoimista.

**Revontulihavaintoja**

**Tähtitieteellisiä aika- ja paikka määrittäyksiä.**

## 6.

*Lisäksi pidettiin termiinipäiviä joka kuukauden ensimmäinen ja 15 päivä, jolloin seurattiin magneettisia vaihteluita ja havainot tehtiin vuorokauden ympäri viiden minuutin välein. Suomalainen matkue käytti **Göttingenin aikaa** kaikissa havainnoissa.*

***Tämän lisäksi** havaintoja tehtiin yhden tunnin kuluessa 20 sekunnin välein.*

**Kokeet jotka suomalainen polaariretkikunta** teki revontulivalon sähköisen alkuperän suhteen, herätti tieteellisessä maailmassa suurta huomiota ja keskustelua. Ulkomailla haluttiin myös jatkoa aloitetulle työlle.

**Valtioneuvos A. Moberg** ryhtyi asialle ja pani hakemuksen maan hallitukselle ja keisarin suuntaan oltiin taas käsi ojossa ja jonka perusteista lyhyesti:

**Toisen vuoden rahoitusta järjestettäessä** Senaatilta, tuen hakemisessa nojaututtiin ulkomaisiin lausuntoihin ja pidettiin tärkeänä toiminnan jatkamista Sodankylässä ja myös Kultalassa. Paitsi tavallisia ilmatieteellisiä ja magneettisia havaintoja, ***pidettiin erittäin tärkeänä tarkistaa maassa ja ilmassa kulkevia sähkövirtoja.***

***Erik Edlund kirjoitti Lenströmin työstä ja mainitsi siinä että ”Aina vuoden 1840 alusta on tehty havaintoja maanpinnalla kiertävistä sähkövirroista, vaan saadut arvot eivät juuri ole olleet yhtäpitäviä määrätessä näiden virtojen suhdetta maan magneettisen voiman vaihteluihin, sillä ne on tehty sellaisilla paikoilla jotka ovat useita leveysasteita etelämpänä revontuli vyöhykkeestä.***

***Mitä matkue, herrat Lenström, Dalhlström, Granit, ja Petrolius ”löysi” revontulivyöhykkeellä?***

***Tutkimuksissa etevän sijan otti polaarivalon eli revontulien sähköinen alkuperä. Kokeet joita matkue teki yksinkertaisen koneen avulla, tällä helpotettiin sähkövirran kulkua ilmapiiristä, avaruudesta saakka maahan.***

*Oratunturin huipulla saatiin aikaan **”pohjoisen valo”**, revontulten kaltaista valoa.*

*Vähän myöhemmin **”pohjoisen valo”** aikaansaatiin Pietarintunturin huipulla lähellä Kultalan kullanhuhdonta asemaa. Täydellinen noin 400 jalkaa korkea revontulisäde.*

*Samalla hetkellä, kun valo syttyi, huomattiin galvanometrillä sähkövirran kulkevan taivaalta maahan.*

## 7.

*Kun tähän saakka tavoitteena oli itse valoilmiotä tutkimalla saada selville Pohjolan valon luontoa. Nyt tutkimuksen painopiste siirtyi pääasiallisesti sen voimien tutkimiseen, jotka tuovat valon esiin.*

***Venäjän keisarille osoitettu rahoitus hakemus** oli 36 000 markkaa itse tutkimuksiin ja 9000 markkaa järjestämis- ja painokustannuksia varten.*

***Lausuntoja saatiin** Pietarin ilmatieteen keskusaseman johtajalta H. Wildiltä, Tukholman kuninkaalliselta tiedeakatemialta Erik Eklundilta ja Vapaaherra A.E. Nordenskiöldiltä. Berliinin parhaimmilla tiedemiehiltä tähtitieteellisen havaintoaseman W. Förstersin lähettämässä sähköpostissa.*

*Näihin liitettiin lisäksi Berliinin elektroteknillisen yhdistyksen onnittelu sähköposti, **revontulien sähköistä alkuperää koskevasta keksinnöstä**, jonka allekirjoittivat Valtiosihteeri tohtori Stephan, kenraalimajuri von Kessler ja sala-valtioneuvos, nimi on muuten mielenkiintoinen... Verner Simens. Lisäksi oheen liitettiin Lenströmin laatima perinpohjainen työohjelma.*

***Maasähkövirrat ja niiden havainnot** termiinipäivinä Lenströmin seurue teki mitaten magneettisen pohjois- etelä suuntaisesti ja itä- länsi suuntaisesti ja yhtä tiheään kuin havainnot magneettisista vaihteluista.*

***Norjalaisen tiedemiehen S.Tromholtin** kanssa tehtiin sopimus ohjelman ulkopuolella talvisaikana tehdyistä revontulihavainnoista. Mittaukset tehtiin saman aikaisesti Sodankylässä ja hänen havaintopaikassaan Koutakeinossa.*

### **Suomalaisten havaintoasema**

***Lenström kuvaa** suomalaisten havaintoasemaa mukavaksi järjestetyltä ja sievänlaiseksi. Myös sen sisusta koetettiin järjestää somaksi ja tarkoituksen mukaiseksi kuin mahdollista. Jokaisella huoneelle oli oma tarkoituksensa.*

***Kaikki huoneet, paitsi vähäisellä tornilla varustettu, oli magneettisia havaintoja varten. Niissä ei saanut olla mitään rautaa häiritsemässä.***

*Tornilla varustettua sanottiin **ilmatieteelliseksi** huoneeksi. Siitä lähin länteenpäin oli pieni **tähtitieteellinen asema** jota sanottiin **Wildin huoneeksi** siellä olevien laitteiden mukaan. Vahdissa oleva havainnontekijä oleskeli pääasiassa ilmatieteellisessä huoneessa. Tässä osassa löytyi suurin osa ilmatieteellisistä kojeista kuten tuuliviiri ja tuulen nopeusmittari kohoten yli tornin. Niiden ositukset saattoi lukea sisältä päin. Samasta huoneesta löytyi myös ilman painon mittaamiseksi aijotut koneet.*

### **8.**

*Ilmatieteellisessä huoneessa oli myös **galvanomeeterit maavirtojen** seuraamiseen ja **elektromeeteri kaikkine laitoksineen ilman** sähköä varten ja kaukosilmät, eli suurennuslasi joilla havaintojen tekeminen näistä koneista tapahtui. Lisäksi oli asennettu rekisteerikone sähköjohdolla tähtitieteelliseen asemaan. Mukana tullut koneseppä käytti huonetta myös pajanaan, jossa korjattiin ja uusia pikku-koneita tehtiin tarpeen mukaan.*

*Ilmatieteellistä huonetta kutsuttiin **Lamontin huoneeksi** koska se sisälsi magneettiset vaihtelukoneet. Kolme konetta oli tolpanokassa ja havainnot tehtiin keskeltä huonetta kaukosilmillä siten, ettei havainnoinnin tekijän tarvinnut liikkua.*

***Vasemmalla puolella** siitä oli varasto puita ym. ja laatikoita varten.*

***Pohjoiseen päin olevassa rakennuksessa** oli lämpömittareita, hius-hydromeeteri ja haitumiskone. Näitäkin koneita pystyi tarkastamaan sisältäpäin. Edempänä oli sademittari ja maalämpömittarit aitauksessa.*

*Neljäs isommista huoneista oli **absoluuttihuone** jota käytettiin ehdottomiin magneettisiin **määrittäksiin**. Huoneessa oli tolopan nokkas **Teodoliitti** joka on kääntyvällä kaukoputkella varustettu kulmanmittauslaite, jolla voidaan tähdätä etäällä olevia kohteita ja mitata niiden välisiä vaaka- ja pystykulmia. Toinen laite toisen tolopan nokassa oli **Inklinatoorio**, jolla mitattiin magneettikentän suunnan kaltevuuskulma.*

**Lisäksi huoneet** oli yhdistetty ”**sähkö-soittojohdoilla**”, koska vaihtelukoneitakin täytyi tarkistaa samaan aikaan kun absolyyttimäärittäyksiä tehtiin.

**Aseman pohjoispuoliselle** tasangolle oli asennettu teodoliitti revontulien mittaamiseen ja tukeva pöytä, jolla saattoi pitää **Spektroskooppia** ja muita havainnointiin tärkeitä kohteita.

**Kahdesta huoneesta lähellä olevasta paikasta lähti maahan kaivetuihin platinalevyistä eristetyt kupariset johtolangat aina 5 kilometriä pohjoiseen ja itään päin. Päätyen sielläkin samanlaisiin platinalevyihin. Johtolangat olivat yhteydessä galvanometrien kanssa ja siten voitiin seurata maassa kulkevien sähkövirtojen vaihteluja. Seuraavana vuonna käytettiin rautalankaa, koska kuparinen johto katkeili usein ja niitä piti alinomaan korjata.**

**Galvanometri on muuten** suomalainen keksintö vuodelta 1833. Suomalaisen fyysikko Juho Jaakoppi Nervanderin (1805–1848) kehittäämä galvanometri oli aikaisempia tekeleitä tarkempi sähkö- ja magnetismin yhteyttä mittaava laite.

## 9.

**Närvän poijasta** sen verran että hän oli runoilija, fyysikko ja säätieteilijä. Hän oli myös suomalaisen säätutkimuksen mittaus- ja havaintotoiminnan alkuunpanija. Nervanderin vuonna 1844 aloittama magneettisista mittauksista käynnistynyt ns. Helsingin havaintosarja on maailmanlaajuisestikin harvinainen ja nykyisessä tiedeyhteisössä arvostettu.

**Revontulten korkeuden** mittauksissa näitä lankoja käytettiin **telefoonin** eli puhelimen johtimina.

**Havainnot tehtiin** kerran tunnissa läpi vuorokauden ja ne kirjattiin ylös vuorokauden mittaisiin, painettuihin päiväkirjoihin. Tunnin havainnointiin käytetty aika kesti 25 minuuttia ja 35 minuuttisen väliajan havainnoinnin tekijä sai huilata.

**Havainnot tehtiin sääntilleen** määrättyssä ajassa ja järjestyksessä. Magneettisille oli sekuntikin määrätty.

Ilmatieteellisiä havaintoja oli 271 päivässä

Elektromeerisiä 48 päivässä.

Magneettisia 264 päivässä.

Maavirtoja 144 päivässä.

Revontulia 16 päivässä.

**Yhteensä kunakin päivänä 743 havaintoa -.**

Lisäksi oli termiinipäivät erikseen ja jossa edelleen ilmatieteelliset havainnot oli samat 271, elektromeeriset havainnot 48 ja revontulet 16.

Sitävastoin magneettiset havainnot oli 2496 kertaa ja maavirta havainnoit 1344 kertaa

**ja termiinipäivien havainnot oli yhteensä 4175 kertaa.**

**Seurueen lisäksi Sodankylän väestä** Matti Kaapela ja Olli Pokkala osallistui mm. ulkotöihin ja virtailukoneiden pystytykseen.

Revontulikone eli **Virtailukoneella** saatiin aikaan tunturin huipulla sähköinen kanava taivaalta ja

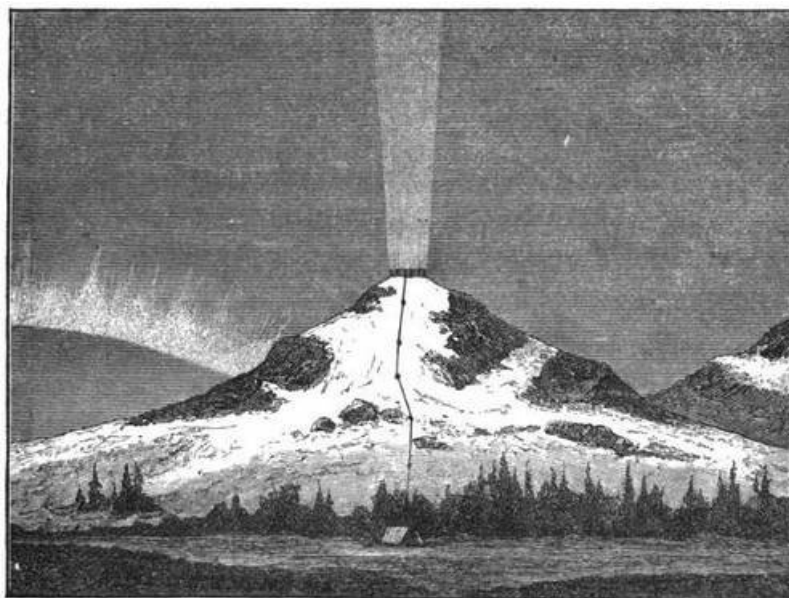
pohjoisen valo. **Kun muut työt oli tehty**, Selim Lenström pääsi mielipuuhaansa ja joka oli varsinaisen ohjelman ulkopuolella. Hän oli jo edeltäpäin määrännyt tavan, mitenkö revontulien luonnetta tutkittaisiin. 1871 ja 1872 ollessaan talvella Lapissa, tutkimuksia jatkettaisiin nyt, vaikka se ei kuulunut lainkaan muiden maiden asemien ohjelmaan. Tuskinpa edes tiesivät siitä...

## 10.

Yhteydessä tämän kanssa, ryhdyttiin myös maavirta havainnointiin, vaikka yksikään muu asema ei ollut päättänyt tehdä sellaista. Tämä oli Selim Lenströmille täysin ainutlaatuinen tilaisuus ja oma valinta, sekä täysin uusi tutkimussuunta josta pääsivät hyötymään muutamaa vuotta myöhemmin mm. Norjalainen Kristian Birkeland, Nikola Tesla Goloradon laboratoriossa ja Virolainen taivasvirtojen tutkija Herman Plauson myös Suomessa tekemillään kokeilla vuonna 1920-luvulla.

**Tosiasiat puolsi sitä**, että revontulet ovat sähköisiä luonteeltaan, mutta itse sähkövirran löytyminen oli todistettava ja näytettävä, jos mahdollista täytyy siitä lähteneet vaikutukset tulla myös ilmi. Lenström oli aikaisemmin tehnyt jo tähän suuntaan kokeita, mutta nyt ne vaati vielä vahvistusta.

Joulukuun alussa toimeenpantiin kokeet ja koepaikaksi valittiin 20 km etäisyydellä oleva Oratunturi ja joka oli 296 metriä korkeammalla kuin kirkonkylä.



**Virtailukone pystytettiin sinne ja se oli tehty paalujen nokkaan paljaasta kuparilangasta, neliskanttisen spiraalin muotoon 900 neliömetrin pinta-alalle. Lanka eristettiin terävien tolppien päihin. Puolentoista metrin välein oli piikki taivasta kohden.**

**Koneesta kulki eristetty lanka eristäjillä eli ”isolaattoreilla” varustettuja pylviä pitkin tunturin juurelle. Risuista tehdyssä suojassa oli galvanometri johon lanka tuli. Siitä lanka meni sinkkilevyyn, joka oli laskettu läheiseen puroon.**

Lenströmin sanoin kokeesta saatu päätös: ”Aina 5 pv.stä joulukuuta, jolloin kone valmistui, nähtiin useinmiten illoin ja öisin kellertävän valkoinen valo, joka ympäröi tunturin lakea samaan aikaan kun ei mitään valoa näkynyt toiselta läheiseltä laelta. Valo oli sangen vaihteleva ja alinomaa liikkuva... ikäänkuin leimuava.

Galvanomeetri osoitti aina positiivista sähkövirtaa maata kohden. Sen osoitukset olivat hyvin vaihtelevat, jonka vuoksi magneettipari alinomaa liikkui silläikaa kun virta oli suljettu”. Kokeet



toistettiin moneen kertaan ja samalla menestyksellä”.

Seuraava koe toistettiin pohjoisempana Ivalossa, jossa oli kruunun koeasema Kultalassa. Täällä virtailukoneen saattoi saada lähemmäs asemaa ja samanlaiset kokeet toistettiin kuin Oratunturillakin.

Kultalassa tehdyt kokeet onnistuivat niin, että saadut päätökset kävivät yhä varmemmiksi, koska ilmiöt oli täällä vieläkin suotuisammat kuin Sodankylässä. Matkustajain onnistui lisäksi nähdä erittäin korkean valonsäteen virtailukoneen päällä. Kultalan kokeessa sopivaa galvanometriä ei ollut mukana, vahva kuura teki kokeesta vaivalloisen ja langat piti jokaisen kokeen edellä tarkistaa ja katkenneet piti korjata.

## 11.

Seuraava havaintovuosi alkoi keväällä korjaus ja muutostöillä. Myös miehistö osittain vaihtui ja myös Kultala oli osan talvesta miehitettynä. Uusia tulokkaita olivat herrat Heinrich Sodankylään ja Roos Kultalaan. Herrat Dalström ja Euren jättivät aseman ja Granit siirtyi Kultalan asemalle.

Lenström saapui syyskuun puolivälissä ja Lokakuun lopulla päättyi korjaustyöt. Maavirtoja varten pantiin uusi lanka 6 km päässä olevaan Kommattivaaraan. Uusiin johtoihin käytettiin ainoastaan rautalankaa kuparijohtojen tilalle alituisen katkeamisen välttämiseksi. Maavirta-johdot siirrettiin niin, että ne kummatkin keskikohdaltaan kulki aseman ohi. Suunta pysyi edelleen samana.

Kommattivaaralle rakennettiin tukevien pylväiden päälle virtailukone, joka samaten kuin siihen kulkeva johtokin oli eristetty rikkihapolla varustetuilla eristäjillä. Tarpeellisia vertailuja varten pidettiin idästä länteen kulkeva maajohto entisellään.

Asema jäi melkein samanlaiseksi, suurimman muutoksen koki Lamontin huone, jonka pohjoiseinään asennettiin Galvonometrit maavirtoja ja Kommantivaaralta tulevaa sähkövirtaa varten. Elektromeeter kaikkine laitoksineen ja jolla mitattiin sähköinen varaus. Huoneessa oli yhteensä seitsemän laitetta kaukosilmällä, eli suurennuslasilla tarkkailtavaksi.

Kultalaan matkue pääsi edellistä vuotta myöhemmin, joulukuun 18 päivä ja siellä työskenneltiin lakkaamatta maavirtojen ja virtuaalikoneesta tulevan sähkövirran kanssa.

***Maavirroista mainittakoon että absoluutti määritykset saatiin jo syksyllä. Molemmista idästä länteen kulkevista johdoista saatiin selvä todistus että todellakin löytyi itsenäinen ja toisistaan riippumaton maavirta, joka suuremmilla alueilla vaihteli samalla lailla kuin magneettivoimankin laita. Kummankin johdon galvanometri osoitti myös vähäisiin vaihteluihin ulottuvaa yhtäläisyyttä samalla kun virran suunta molemmissa johdoissa oli sama.***

***Taivaalta Kommanttivaaran virtailukoneeseen tuleva sähkövirta, jota sanottiin ”ilmavirraksi”, oli aluksi negatiivinen. Muuttui sitten positiiviseksi ja jota luonnetta sen jälkeen enimmiltään säilytti. Tämä virta vaihteli sangen paljon, kuten maavirrakin ja vieläpä niinkin että havaintojen tekeminen kävi monessa tilassa melkein mahdottomaksi.***

***Virtuaalikoneen päälle ilmestyi kyllä valoilmiöitä nytkin, vaan ne olivat hyvin heikkoja ja vaihtelevaisia. Useasti kuitenkin saatiin reaktiooni spektroskoopilla.***

## 12.

**Kultalassa tavoite oli saada havainto sähkö-ilmiöistä kahdelta eri asemalta ja eri leveysasteilta.**

Laitteet olivat nyt samat kuin Sodankylässäkin. Epätasaisen maa-alan vuoksi maavirtojen suunnat eivät olleet ihan samat. Maahan pantujen levyjen asento oli sen tähden vaikea määritellä ja pitkällisten mittausten jälkeen, ne saatiin laskettua Ivalojokeen ja kahteen siihen juoksevaan puroon.

**Ilma sähkö ja sen kanssa** yhteydessä olevien ilmiöitten tutkimusta varten tehtiin hyvin laajalle ulottuvia varustuksia ja siksi, koska Kultalassa piti juuri päätutkimukset niistä tehtävän. Korkealle kohoavat tunturit aseman läheisyydessä tekivät olosuhteet paremmaksi kuin Sodankylässä. Aseman läheltä maa kohoaa yhtämittaisesti Pietarintunturin laelle asti.

**Pietarintunturille ja sen ympärillä** oleville huipuille rakennettiin neljä virtailukonetta. Samaa laatua kuin Komanttivaarassakin oli. Asemalle kulkevat johtolangat olivat eristetty rikkihappo-eristäjillä.

**Koneitten korkeus merenpinnasta** oli 494, 484, 413 ja 406 metriä ja kaukaisin niistä oli 3,96 km päässä asemalta. Koneitten päälle tulevien valoilmiöiden tutkimista varten tien keskivälille oli rakennettu rautauunilla lämmitettävä havaintomaja. Maja oli telefooni johdolla yhteydessä havaintoasemalle.

**Kultalassa maavirrat osoittivat** jo ensisilmäyksellä eroavan huomattavasti Sodankylän virroista. Voipi sanoa että niiden luonne oli täysin päinvastainen. Kun ne Sodankylässä alinomaan vaihtelivat, pysyivät ne Kultalassa voimansa puolesta melkein muuttumattomina.

Tämä osoitti sen, että kun pohjoisnavan ympäriltä löytyy revontuli vyöhyke. ***Sieltä löytyy myös voimakas maavirta vyöhyke. Sodankylä olisi vaihteluineen tämän vyöhykkeen sisäpuolella, Kultala taas sen ulkopuolella.***

**Eri korkeuksilla olevat virtailukoneet** tarjosivat keinon laajalti tutkia sähkö luonnetta eri ilmakerroksissa. Sähköä synnyttävä voima, joka tavallisesti saa aikaan virran ylhäältä alaspäin, riippuu siitä kuinka korkealla huomioon otetut pisteet ovat toisiinsa verraten, kun ne ovat tietyllä etäisyydellä maan pinnasta, sillä lähellä sitä huomattiin kerros, jossa positiivisella sähköllä on suurin pontevuutensa. Tästä se sitten vähenee minimiinsä ja jälleen kasvaa ylöspäin.

***Nämä päätelmät saivat vahvistusta pienillä ja liikkuvilla virtailukoneilla tehdyistä kokeista.***

**Kuten edellisenäkin vuonna**, herättivät virtailukoneiden päälle ilmestyvät valoilmiöt, ***pohjolan valo*** tai nykyisin paremminkin ”***teslabiminä***” tunnetut ilmiöt erityistä huomiota.

### 13.

Näitä varten oli havaintomaja tehty ja se vastasi hyvin tarkoitustansa. Vaikka talven luonne oli semmoinen, ettei voinut odottaa ihmeempiä valoilmiöitä, muodostui kaksi kertaa täydellinen valonsäde, jotka kohosivat koneiden päältä kohti korkeuksia. Heikkoa leimuavaa valoa nähtiin useammin ja ***Spekroskooppi*** oli parhain keino valo-ilmiöiden revontuliluonteen tuntemiseen.

**Reaktiooni näkyi** selvänä silloinkin, kun kuu paistoi täydeltä ja havaintoa ei ollut mahdollista nähdä paljainsilmin vaan spektroskoopin avulla.

Saadakseen vielä yhden lisätodisteen revontulien sähköluonteesta, oli matkue tuonut mukanaan **Holzin influenssi** sähkökoneen, jollainen tunnetaan myös Winfursti-koneena. Influenssikone antaa korkeajännitteistä sähkövirtaa ja oli sikäli edistyksellistä tekniikkaa, että sitä pyöritti Stirling-moottori. Aivan viimeistä huutoa koko aparaatit.

Holtzin saattoi laittaa asemalla käymään niin, että sähkövirta kulki johtimia myöden ylös tunturinlaella olevalle virtailukoneelle. Kun konetta tahdottiin käymään, annettiin merkki telefonilla havaintomajasta. Useita kertoja näin annettu keinotekoinen ja korkeajännitteinen sähkövirta lisäsi jo löytyvää reaktiota.

Kaiken lisäksi se myös synnytti reaktiota monessa tilassa, jossa sitä ei saatu ilman koneen apua.

Lenström kirjoitti ensimmäisestä polaarivuodesta Suomenkielisen matkakirjan jossa on kerrottuna tapahtumat ja eläminen pohjoisessa pääpiirteittäin yksityiskohtia unohtamatta. Tarkempi selvitys tutkimuksista kirjoitettiin ranskankieliseen L'Aurore Borealis julkaisuun josta on myöhemmin julkaistu englanninkielisiä otteita mm. NASA:n sivustoille. Myös runsaasti valokuvia matkasta löytyy ja niitä on esillä myös internetissä.

Lenström oikeastaan tunnetaan muualla paremmin kuin Suomessa. Polaarivuoden aikana Sodankylässä tehtiin yli 300 000 havaintoa. Laaja havaintomateriaali julkaistiin neljänä niteenä 1890-luvulla. Polaarivuoden geofysikaalisilla mittauksilla oli suuri tieteellinen merkitys 1800-luvun tiedeyhteisölle. Aineisto on edelleenkin käyttökelpoista ja siitä on siirretty paljon sähköiseen muotoon tutkimuskäyttöön.

Tieteellisessä keskustelussa Lemströmin sähköteoriaa arvosteltiin, mutta tiedeyhteisö ei kuitenkaan pystynyt kumoamaan teoriaa uskottavalla tavalla. Lemström sai julkaistua revontulikokeidensa tuloksia, vaikkakin ne herättivät tiedepiireissä jonkinlaista ihmetystä, ...kas asia kun oli täysin uutta ja on sitä edelleenkin.

## 14.

### Kristian Birgeland

Selim Lenström aloitti pioneerityön ja hän keksi Pohjoisen valon ja miten se myös aikaansaadaan. Norjalainen keksijä ja tiedemies Birkeland, voidaan hyvinkin sanoa kuluneen Lenströmin koulukuntaan ja hän jatkoi Lenströmin aloittamia tutkimuksia.

Birkeland järjesti useita tutkimusmatkoja Norjan Lappiin, jonne hän perusti observatorio verkoston revontulialueille keräämään magneettikentän tietoja.

Norjan vastaava tutkimushanke Pohjoiseen toteutettiin vajaa 20 vuotta myöhemmin, vuonna 1899-1900. Mainittakoon että Nikola Tesla oli myös tuolloin Coloradossa....

Röntgensäteiden innoittamana Birkeland kehittää alipainekammion ja tutkii magneettien vaikutusta katodisäteisiin. Birkeland huomasi, että kun elektronisuihku suunnataan kohti valon magneettisia napoja, revontuli voidaan valmistaa samalla tavalla laboratorio olosuhteissa.

Birgelandin virtauksen nimellä, kantaa myös voimansiirtolinja kahden sähkömagneettisen kentän välillä, kuten auringon ja maapallon välillä. Virtauksen ollessa näkyvä se näkyy köysimäisenä valonsäteenä. Saman kaltaista ilmiötä tutki myös Itävaltalainen luonnontieteilijä Viktor Schaubert joen virtauksissa ja kosken putoksissa

**Nikola Tesla** seurasi tarkasti mitä maailman tiedepiireissä tapahtuu ja osoittaa olevansa aikaisin patenttiensa kautta, tietoinen ”Pohjolan valosta” ja sen suhteen kuuluu **Lenströmin koulukuntaan**. Tesla on valokuvattuna sähköpurkauksien keskellä Colorado Sprigssissä ja tottakai kirja on Selim Lenströmin **L'Aurore Borealis**.

Tesla käytti Coloradossa taivaskanavan avaamiseen Leydenin pulloja. Alkuunsa sitä ryypättiin koko kaupungin kanssa harjakaisissa useampi potto samppakaljaa, että saadaan pulloja, mutta jo sisältönsä puolesta arvokkaana, Tesla päätyi käyttämään paikallisen vesipullottamon pulloja. Kondensaattorit tehtiin noista pulloista laittamalla niiden sisälle vuorisuolaa sähköä johtamaan. Pullon ulkopuolelle metallivaippa ja korkkiin metallilanka pullon sisälle. Jokainen 576 pulloa oli varattu sähköllä 356 V jännitteelle ja jotka kytkettiin sarjaan.

Sillä saatiin yli 200000 V kerta rykäisy ja rööri ylös asti auki. Teslan mukaan jännite 60 mailin korkeudesta mikä tällä välillä vaikuttaa on 360000 V. (4A virta 1440 kW)

Mainittakoon että suomalainen **Arthur C. Aho** oli muuten Teslan oppipoikia.

## 15.

### Herman Plauson

**Viimeisenä mainitsen vielä Herman Plausonin**, joka oli Virolainen professori, insinööri ja keksijä. Plauson oli johtajana Hampurissa Otto Traun Researsc Laboratoriossa ja jossa kehitettiin Fisher-Tropsch menetelmää.

**Herman Plauson tutki Suomessa** 1920- luvulla ilmasta ja maasta saatavaa sähköä ja hän käytti niissä apuna ilmapalloja, joiden ympärille oli punottu sinkkiamalgaami vaijerista verkko. Johdinvaijerin kelaamiseen ja korkeuden säätämiseen oli veivi ja kela kahden tolopan välissä. Veivistä vääntämällä ilmapallon korkeutta sai nostettua ja laskettua. Yksi ilmapallo tuotti noin 800 wattia kun kaksi jo kolminkertaisti tehon.

Plauson kehitti erityisesti resonointi tekniikka, taajuutta joka vaikutti sähkövirran tulon lisääntymiseen. Lisäksi hän huomasi, että lisäämällä ilmapallon ja maan väliseen johtimeen useampia kipinävälejä, tämä lisäsi saatavan virran määrää moninkertaisesti.

## Kiitos!

### Lähteet:

<http://sodankylanverkkolehti.fi/2012/09/22/suomen-polaariretkikunta-sodankylaan-1882/>

<http://home.arcor.de/oooooooo/page/projects/northernlight.html>

[http://www.helsinki.fi/yliopistonhistoria/oivallukset/3\\_oivallus.htm](http://www.helsinki.fi/yliopistonhistoria/oivallukset/3_oivallus.htm)

<http://www.futilitycloset.com/2009/11/04/an-artificial-aurora/>

<http://www.kysy.fi/kysymys/milloin-syttyi-ensimmainen-sahkolamppu-pasilan-konepajalla>

**Suomen Polaariretkikunta:** [www.kirjasto.oulu.fi/lapinkuvat/polaari/teksti#](http://www.kirjasto.oulu.fi/lapinkuvat/polaari/teksti#)

**Suomen Polaariretkikunnan kuva-albumi:** [www.kirjasto.oulu.fi/lapinkuvat/polaari/1#content](http://www.kirjasto.oulu.fi/lapinkuvat/polaari/1#content)

## Kansainvälinen Polaarimatkue Sodankylässä

"Kun virallinen ohjelma oli saatu Sodankylässä käyntiin ja havainnoitsijat suorittivat polaarivuoden määräämiä töitä, saattoi Selim Lemström omistautua omille erikoisille kokeilleen revontulien ominaisuuksien selvittämiseksi. Hän oli vuonna 1871 kokeillut Inarissa revontuli-ilmiön luomista sähkövirran avulla ja Sodankylässä hän toisti saman kokeen laajempaan. Revontulivirtauksia mitatakseen Lemström asensi läheisen Oratunturin laelle kuparijohdinsilmukan. Kun kokeet näyttivät onnistuvan, jatkettiin näitä tutkimuksia sekä keinotekkoisten revontulien synnyttämistä ensin Sodankylässä ja sitten Kultalassa sekä Pietarintunturissa. Kultalassa Lemström myös mittasi revontulten korkeutta kahdesta pisteestä. Kokeiden tulokset vakuuttivat Lemström siitä, että revontulet ovat sähköistä alkuperää ja aiheutuvat ilmakehän sähköisyydestä. Tieteellisessä keskustelussa Lemströmin sähköteoriaa arvosteltiin, mutta tiedeyhteisö ei kuitenkaan pystynyt kumoamaan teoriaa uskottavalla tavalla. Lemström sai julkaistua revontulikokeidensa tuloksia, vaikkakin ne herättivät tiedepiireissä jonkinlaista ihmetystä. Lemströmin toiminta on ollut pohjana myöhemmälle suomalaiselle avaruustutkimukselle."



*Pohjoisen valo tunturin huipulta*

Selim Lemströmin päiväkirja Sodankylän observatoriossa ja Kultalassa vuonna 1881 - 1882. Useamman tutkimukseen osallistuneen "ylioppilaan" kirjoitus ja tutustuminen seuralämään paikallisen väestön kanssa. Kirjan loppupuolella on kuvaus "virtailukoneesta" jolla saatiin aikaan "pohjoisen valo" ja revontulista sähkövirtaa:

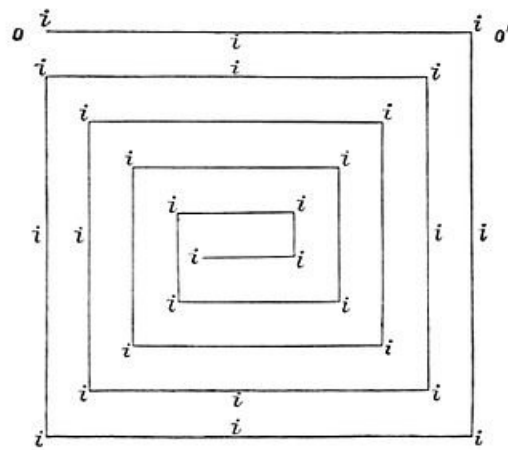
[s1.doria.fi/helmi/bk/1800/fem19980062/index3.html](http://s1.doria.fi/helmi/bk/1800/fem19980062/index3.html)



*Kuva Polaariretkikunnan observatorion neljästä rakennuksesta Sodankylässä.*

"Siitä, miten polaarimatkueen kuvat ovat päätyneet kirjastoon, on vain otaksumia ja arvailuja. Valokuvia Suomen Lapista –kansio on siis omistettu tuomari Hjeltille, ja kirjaston käsikirjoituskokoelmassa on muutama muukin Karl Johan Hjeltille kuulunut dokumentti, nimittäin hänen ansioluettelonsa sekä tuomarin viran hoitoon liittyviä asiakirjoja. Oulun kuvat eivät ole ainutkertaisia, vaan sekä Polaariretkikunnan että Kuolan tutkimusmatkojen kuvakopioita on säilytteillä monessa paikassa. Niitä on myös painettuina erinäisissä julkaisuissa, tärkeimpänä niistä polaariretkikunnan matkakertomus, joka ilmestyi ruotsiksi v. 1885 ja suomeksi myöhemmin samana vuonna. Polaariretkikunnan valokuvaaja, insinööri Karl Granit mainitaan Victor Barsokevitschin veroisena kuvaajana, joka myöhemmin valokuvasi erityisesti Kuopion seutua. Karl Granitin varhaisen kuoleman jälkeen hänen isänsä, Kuopion kappalainen August Fredrik Granit kaupitteli kuvakopioita poikansa jäämistöstä. Polaariretkikunnan kuvia on tallessa ainakin Museoviraston ja Turun maakuntamuseon kokoelmissa sekä Kuopion museon kuva-arkistossa."

Lenströmin virtailukone oli perin yksinkertainen ja ei varsinaisesti mikään mekaaninen laite. Koepaikkana oli valittuna tunturin huippu. Ensiksi virtailukonetta varten päätettiin ensin puupaaluja, asetettiin paikoilleen ja joihin asetettiin rikkieristeisiin paalusta toiseen kuparilanka kierteelle eli spiraalina. Langoissa oli puolentoista metrin välein kuparilanka piikkinä sojottamassa taivasta kohden. Spiraalin toinen pää vedettiin 500 metrin päähän ja maadoitettiin puroon sinkkilevyllä. Tämän langan välissä oli galvanometri mittaamassa virran voimakkuuksia. Valo syttyi jos oli syttyäkseen spiraalista taivaalle. Seuraavana vuonna 1882 paikalle rehattiin influessikone, jonka aikaansaamalla korkeajännitteellä helpotettiin valon syttymistä eli avattiin "kanava". Influenssikone oli rakennettu saksassa ja on kuvan laitteen kaltainen:

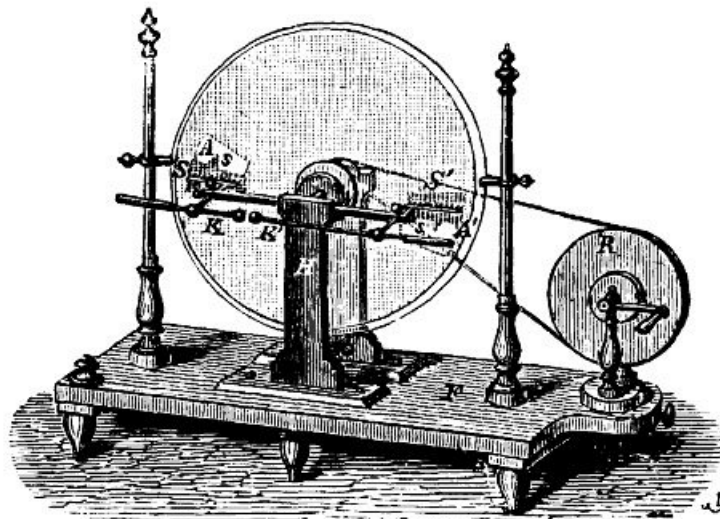


*Virtailukone*

Lenströmin kokeista löytyy Canadan suunnalta muistaakseni Toronton yliopistosta koetuloksia ja mittaus raportointia, kirja on Ranskankielinen. Päiväkirjan mukaan havainnot on tehty siihen aikaan hyvin tarkasti, tunnollisesti ja ne on selkeästi selitettynä siinä miten ja millaisilla havaintovälineillä.

Lenström demostrooi kokeensa myöhemmin Helsingin kirkolla muistaakseni 1885 paikkeilla siinä kuitenkaan onnistumatta. Uudessa kokeessa käytettiin "loistevaloputken" kaltaista valaisinta jolla Lenström pystyi havannolistamaan revontulien sateenkaarimaiset valosävyt. Sikäli mielenkiintoista että Tesla patentoi muutamia vuosia myöhemmin loisteputkivalon.

Kuvittelisin että Tesla saattoi hyvinkin käyttää näitä Lenströmin havaintoja hyväkseen, koska aineisto levisi hyvin laajalle ja Birkeland jatkoi siitä mihin Lenström jäi alkaessaan kasvattaa perunoita ja juureksia sähkövirralla. Tesla kertoo joissain yhteyksissä käyttäneensä 5.5 hevosvoiman tehon poratessaan johtavuuskanavan tuonne ionosfääriin asti ja saaneensa sitä kautta hyödynnettyä maavirtaa.



*Holz influenssikone*

”Maniton bottles to be used compared with Champagne bottles. The latter would seem to be better suited. The tests showed as follows: Comparing 2 bottles of each kind filled as far as practicable and placed in tank with rock salt solution as in previous instances charged to same potential 356

volts approximately, the average of four readings was for: Maniton bottles 13° defl. for Champagne bottles 9.5° defl.”

Coloradon laboratorion valmistumisen harjakaisissa on ilmeisesti ollut koko kaupunki mukana, ja pulloja oli tyhjennetty lukuisa joukko, myöhemmin Tesla oli keksinyt pulloille muuta käyttöä, ja sitten kun kalliit shampanja pullot ovat loppuneet niin on pitänyt alkaa juoda pullotettua vettä joista ovat saaneet käteviä lasipulloja. Konkkat on rakennettu noista pulloista, laittamalla ne vuorisuolavesi ammeeseen ja samoin pulloihin on laitettu samaa liuosta, suolavesi kun johtaa sähköä.

Samppakaljaa: [fi.wikipedia.org/wiki/Leidenin\\_pullo](https://fi.wikipedia.org/wiki/Leidenin_pullo)

Kävin nopeasti Lenströmin kirjaa läpi ja tein pienen tiivistelmän. Siitä on hieman aikaa kun luin kannesta kanteen ja koska päiväkirjan kirjoittajia on monta, aiheet hyppii kirjoittajien mukaan kylällä olevien kemujen ja poroajelujen välillä, laitoin muutamia sivunumeroita josta löytyy aiheesta.

Sivu 19 (13) Polaarimatkuun synty ja varustaminen  
Sivulla 46 (40) Havainto-ohjelma)  
Sivulla 51 (45) Maavirtojen mittaus

"asemaan luettava alue oli kuitenkin melkoisesti laajempi, sillä kahdesta lähellä huoneita olevasta paikasta lähti maahan kaivetuista platina-levyistä ("keisarilta" anottiin 77 500 markkaa) eristetyt johtolangat aina 5 kilomeeteriä pohjoiseen ja itään päin, sielläkin päätyen samanlaisiin levyihin."

Ensimmäisenä havaintojaksolla käytettiin ohutta kuparilankaa selvitettäessä maavirtoja mutta toisella havaintojaksolla rautalankaa koska kuparilanka katkeili ja niitä piti korjata usein. Platinalevyt lankojen päissä ovat inerttejä ja mitattu virta todellista eikä kahden erilaisen materiaalin aiheuttama galvaaninen paristo. Tosin kun tuolta Sodankylästä on löydetty se jumalattoman suuri malmiesiintymä, ei tarvi kuin tökätä sopivaan kiveen tikku pystyyn kun alkaa virtaa virrata.

Sivu 56 (50)

"Koepaikaksi otettiin 20 km etäisyydellä asemalta oleva Oratunturi (296 m korkeammalla kuin kirkonkylä) jonka korkeimmalle laelle virtailukone pystytettiin. Se oli tehty paljaasta kuparilangasta ylöspäin käännettyillä terävillä kärjillä (maininta Kultalasta piikit 1,5 m välein) siten että lanka eristäväillä tukeilla pantiin kierroksiin (spiraali), jotka ulottuivat noin 900 neliömetrin pinta-alalle. Koneesta kulki eristetty lanka eristäjillä (isolaattoreilla) varustettuja pylväitä myöten tunturin juurelle, siitä risuista tehdyssä suojassa olevan galvanomeeterin kautta sinkkilevyyn, joka oli laskettu lähellä olevaan lähteeseen. "

Kun "kone valmistui, nähtiin useinmiten illoin ja öisin kellertävän valkoinen valo, joka ympäröi tunturin lakea samaan aikaan kun mitään valoa ei näkynyt toiselta läheiseltä laelta. Valo oli sangen vaihteleva ja alinomaa liikkuva ikäänkuin leimuava. Galvanomeetri ositti aina positiivista sähkövirtaa virtailukoneesta maata kohden. Sen ositukset olivat aina vaihtelevat, jonka vuoksi magneettipari alinomaa liikkui sill, aikaa kun virta oli suljettu. Kokeet toistettiin moneen kertaan ja samalla menestyksellä."

Sivulta 61 (54) Havaintovuosi 1883 - 84  
sivu 67 (60)

"Mitä ensinnäkin maavirtoihin tulee, osittivat ne jo ensi silmäykseltä huomattavasti eroavansa Sodankylän virroista. Voipi sanoa että niiden luonne oli aivan päinvastainen. Kun ne Sodankylässä



alinomaan vaihtelivat, pysyivät ne Kultalassa taas voimansa puolesta melkein muuttumattomana. Sekä tämä että muut seikat viittaavat siihen , että samaten kuin pohjoisnavan ympärillä on revontulivyöhyke, löytyy siellä myös maavirtavyöhyke. Siinä tapauksessa Sodankylä olisi vaihteluineen tämän vyöhykkeen sisäpuolella, Kultala taas sen ulkiopuolella."

sivu 132 (121) kuvattuna virtuaalikone

sivu (140) kultalassa

sivu (160) kustannukset

[catalyst.library.jhu.edu/catalog/bib\\_904425](http://catalyst.library.jhu.edu/catalog/bib_904425)

Lenströmin kirja Ranskaksi kirjoitettuna sisältäen 238 sivua

[L'Aurora Boreale PDF](#)

sekä muut tallenteet samasta kirjasta: [archive.org/details/laureborale00lems](http://archive.org/details/laureborale00lems)

"Polaarivuoden aikana Sodankylässä tehtiin yli 300 000 havaintoa erilaisista meteorologista kohteista, magneettikentän vaihteluista, ilmasähköstä ja revontulista. Havainto- ja tutkimustoimintaa johti Selim Lemström Helsingin yliopistosta yhdessä Suomen Tiedeseuran Meteorologisen Päälaitoksen (nyk. Ilmatieteen laitos) kanssa. Laaja havaintomateriaali julkaistiin neljänä niteenä 1890-luvulla. Polaarivuoden geofysikaalisilla mittauksilla oli suuri tieteellinen merkitys 1800-luvun tiedeyhteisölle. Aineisto on edelleenkin käyttökelpoista ja niitä on siirretty paljolti sähköiseen muotoon tutkimuskäyttöön."

Lähde Ilmatieteenlaitos/historia: Selim Lenströmin keskeinen saavutus Polaarivuoden 1882 - 1883 observatorio Sodankylässä.

Lenströmin kirjan, tosin se on Ranskaksi kirjoitettuna sisältäen 238 sivua L'Aurora Boreale PDF sekä muut tallenteet samasta kirjasta. "Polaarivuoden aikana Sodankylässä tehtiin yli 300 000 havaintoa erilaisista meteorologista kohteista, magneettikentän vaihteluista, ilmasähköstä ja revontulista. Havainto- ja tutkimustoimintaa johti Lemström Helsingin yliopistosta yhdessä Suomen Tiedeseuran Meteorologisen Päälaitoksen (nyk. Ilmatieteen laitos) kanssa. Laaja havaintomateriaali julkaistiin neljänä niteenä 1890-luvulla. Polaarivuoden geofysikaalisilla mittauksilla oli suuri tieteellinen merkitys 1800-luvun tiedeyhteisölle. Aineisto on edelleenkin käyttökelpoista ja niitä on siirretty paljolti sähköiseen muotoon tutkimuskäyttöön.

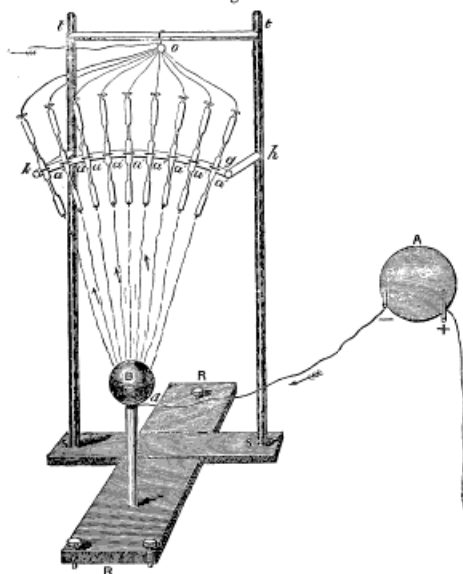
Nasa Observatoryn julkaisu jossa [otteita Lenströmin kirjasta englanniksi](#).

[Nasa Observatoryn julkaisu kuukkeliki käännöksenä Suomeksi](#)

'Daily Telegraph' newspaper, which on March 1, 1883, gave some additional particulars, and contained an interesting article *in extenso* on the subject, most of our scientific and literary journals were content to publish the telegrams as received, with but little added comment.

Now that the accounts are completed, it appears desirable to examine them more closely, taking the particulars, not from the original source, but from Prof. Lemström's further and more precise communications. The first idea of the use of such an apparatus appears to have occurred to the Professor as the result of observations made by Members of the Swedish Polar Expedition in 1868, on a variety of the auroral discharge taking the form of tiny flames, or a phosphorescent luminosity, during winter months in the polar regions, around projecting objects, notably mountain-cones and ridges. In order to call forth or magnify these phenomena, the Finnish Meteorological Society had an apparatus (similar

Fig. 1.



Prof. Lemström's apparatus, exhibiting the passage of electricity without light through air of normal pressure. A is the electrical machine; B an insulated conductor; a' a', Geissler tubes connected by wires at one end, the other ends being free. The arrows and broken lines represent the non-luminous discharge and the direction of the current which lights up the vacuum-tubes.

Prof. Lemström's apparatus, exhibiting the passage of electricity without light through air of normal pressure. A is the electrical machine, B an insulated conductor, a' a' Geissler tubes connected by wires at one end, the other ends being free. The arrows and broken lines represent the non-luminous discharge the direction of the current which lights up the vacuum-tubes.

Virtailukone:

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/PSM\\_V24\\_D499\\_Lenstrum\\_apparatus\\_for\\_measuring\\_the\\_aurora\\_borealis.jpg/332px-](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/PSM_V24_D499_Lenstrum_apparatus_for_measuring_the_aurora_borealis.jpg/332px-)

[PSM\\_V24\\_D499\\_Lenstrum\\_apparatus\\_for\\_measuring\\_the\\_aurora\\_borealis.jpg](#)

Influenssikone:

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Holtz\\_influence\\_machine.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fb/Holtz_influence_machine.jpg)

<http://www.sinikivi.com/foorumi/konspiraatio/9351-huippu-videoita?start=580>



*Tangentibussoli*

Opintomatkallaan Pariisissa 1834 Nervander sai valmiiksi uuden galvanometrinsä, joka erosi oleellisesti muista aikalaisistaan. Periaatteltaan se on tangenttikalvanometri, eli johdinlangassa kulkevan virran voimakkuus on verrannollinen osoitinneulan kiertokulman tangentiin. Nykyään laite tunnetaan nimellä tangenttibussoli. Sana bussoli tulee ranskasta, ja se tarkoittaa tarkkuuskompassia. Nervander ei tietävästi itse käyttänyt tätä nimitystä laitteestaan, vaan puhui vain galvanometristä.

Tangenttikalvanometrin perusidea on hyvin yksinkertainen: Maan magneettikentässä  $H_{maa}$  magneettineula (kompassineula) kääntyy magneettisen

a  
**H**  
virtalanka  
maa **H** kok  
**H**

Kuva 6: Tangenttilaki: magneettineula kääntyy kokonaiskentän suuntaan. Poikkeutuskulman tangenti on verrannollinen kokonaiskentän komponenttien suhteeseen. meridiaanin suuntaiseksi. Virtajohtimessa kulkevalla virralla voidaan neulaa poikkeuttaa. Asettamalla virtalanka siten, että sen

aiheuttama magneettikenttä Hvirtalanka kääntäisi neulan itään tai länteen, eli kohtisuoraan magneettiseen meridiaaniin nähden.

Lopulta magneettineula asettuu näiden kahden magneettikentän resultantin H<sub>kok</sub> suuntaiseksi. Tällöin kiertokulman tangentti on verrannollinen kenttien itseisarvojen osamäärään, eli

$$\tan = \frac{|H_{virtalanka}|}{|H_{maa}|} \quad (1)$$

Tämän yhteyden voi lukea kuvan 6 kolmiosta. Koska virtalangan aiheuttama magneettikenttä on suoraan verrannollinen johtimessa kulkevaan virtaan I [18], on myös kiertokulman tangentti tähän verrannollinen.

<http://s1.doria.fi/helmi/bk/1800/fem19980062/index3.html>  
<https://archive.org/details/lauroreborale00lems>